

三种仪器测量角膜水平直径的比较

马小玲, 王文娟, 李科, 李琦

引用: 马小玲, 王文娟, 李科, 等. 三种仪器测量角膜水平直径的比较. 国际眼科杂志 2020;20(1):168-170

作者单位: (400010) 中国重庆市, 重庆医科大学附属第一医院眼科

作者简介: 马小玲, 在读硕士研究生, 研究方向: 屈光。

通讯作者: 李琦, 毕业于重庆医科大学, 博士, 副主任医师, 研究方向: 屈光. 172349521@qq.com

收稿日期: 2019-07-20 修回日期: 2019-12-04

摘要

目的: 分析量规、IOL Master 及 Oculyzer 眼前节分析系统测量角膜水平直径 (WTW) 的相关性和一致性。

方法: 回顾性分析 2018-07/2019-01 于我院行有晶状体眼人工晶状体 (ICL) 植入术的高度近视患者 41 例 80 眼, 术前分别用量规、IOL Master 及 Oculyzer 眼前节分析系统测量 WTW, 分析其相关性和一致性。

结果: 本组患者术前采用量规、IOL Master 及 Oculyzer 眼前节分析系统测量 WTW 的结果分别为 11.73 ± 0.40 、 12.03 ± 0.46 、 11.54 ± 0.39 mm。量规与 IOL Master、量规与 Oculyzer、IOL Master 与 Oculyzer 测量结果均呈正相关 ($r=0.809, 0.826, 0.785$, 均 $P<0.01$), Bland-Altman 分析 95% 一致性界限 (LoA) 分别为 $(-0.84, 0.22)$ 、 $(-0.27, 0.64)$ 、 $(-0.07, 1.05)$ mm, 一致性较差。

结论: 三种仪器测量 WTW, IOL Master 测量值最大, Oculyzer 测量值最小, 三种测量方法一致性较差, 在临床上不可相互替代, 但三者之间相关性较好, 临床应用时可根据 IOL Master、Oculyzer 与量规之间的差值矫正测量值。

关键词: 角膜水平直径; 有晶状体眼人工晶状体; 量规; IOL Master; Oculyzer

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2020.1.40

Comparison of three instruments for measuring corneal horizontal diameter

Xiao-Ling Ma, Wen-Juan Wan, Ke Li, Qi Li

Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400010, China

Correspondence to: Qi Li, Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400010, China. 172349521@qq.com

Received: 2019-07-20 Accepted: 2019-12-04

Abstract

• **AIM:** To analyze the correlation and agreement of corneal horizontal diameter (WTW) measured with caliper, IOL Master and Oculyzer anterior segment analysis system.

• **METHODS:** Totally 41 patients with 80 eyes who underwent ICL V4c implantation in our hospital from July 2018 to January 2019 were enrolled. Compare the correlation and agreement of preoperative WTW measured with caliper, IOL Master and Oculyzer anterior segment analysis system respectively.

• **RESULTS:** The mean WTW value measured with caliper, IOL Master and Oculyzer anterior segment analysis system were: 11.73 ± 0.40 , 12.03 ± 0.46 , 11.54 ± 0.39 mm respectively, the value of caliper and IOL Master, caliper and Oculyzer, IOL Master and Oculyzer were highly correlated ($r=0.809, 0.826, 0.785$, all $P<0.01$), and the 95% LoA of Bland-Altman analysis were $(-0.84, 0.22)$, $(-0.27, 0.64)$, $(-0.07, 1.05)$ mm respectively.

• **CONCLUSION:** Among the three measuring instruments, IOL Master has the largest measurement value and Oculyzer is the smallest. The three measurement methods have poor consistency and cannot be replaced in clinical application. Whereas, their measurements are highly correlated. In clinical application, the measurements of IOL Master and Oculyzer can be corrected based on the difference with caliper.

• **KEYWORDS:** corneal horizontal diameter; implantable collamer lens; caliper; IOL Master; Oculyzer

Citation: Ma XL, Wan WJ, Li K, et al. Comparison of three instruments for measuring corneal horizontal diameter. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2020;20(1):168-170

0 引言

全球高度近视率逐年增加, 高度近视严重影响患者的生活质量。有晶状体眼人工晶状体 (implantable collamer lens, ICL) 植入术能有效提高高度近视患者的视觉质量, 具有良好的安全性及可预测性^[1]。ICL 术后并发症主要与拱高相关。拱高过高, 易导致瞳孔闭锁、继发性青光眼等; 拱高过低, 易导致白内障^[2]。ICL 直径是影响术后拱高的关键因素之一, 主要根据角膜水平直径 (white-to-white, WTW) 计算。部分学者认为根据睫状沟到睫状沟 (sulcus-to-sulcus, STS) 距离选择 ICL 直径更准确^[3]。另有研究发现, 根据 WTW 和 STS 选择 ICL 大小得到的拱高无统计学差异^[4], 且 STS 垂直直径大于水平直径, ICL 植入睫状沟后可能旋转导致拱高变化。目前临床主要以 WTW 计算 ICL 直径。本研究比较量规、IOL Master 及 Oculyzer 三种方法测量 WTW, 为选择适当的 WTW 测量仪器提供参考。

1 对象和方法

1.1 对象 回顾性分析 2018-07/2019-01 在重庆医科大

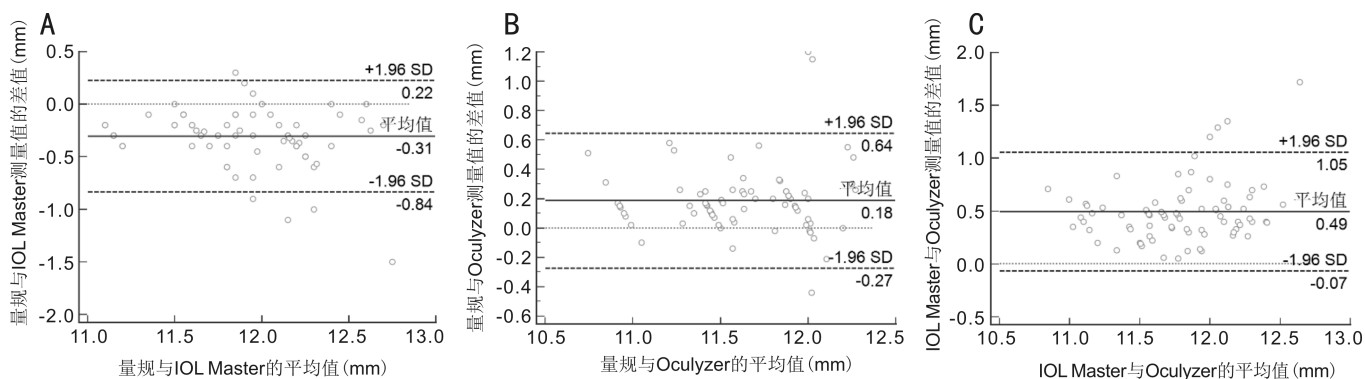


图1 三种测量结果一致性分析的Bland-Altman图。

学附属第一医院行 ICL V4c 植入术的高度近视患者 41 例 80 眼,其中男 17 例 33 眼,女 24 例 47 眼;年龄 18~44 (平均 24.9 ± 6.2) 岁;术前平均等效球镜度 -10.07 ± 2.65 D,最佳矫正视力 (best corrected visual acuity, BCVA) 0.9 ± 0.1 ,眼压 14.2 ± 2.7 mmHg。纳入标准:(1) 年龄 18~45 岁;(2) 近视度数 < -18.00 D,散光度 < -6.00 D。排除标准:(1) 除屈光不正外合并其它眼部疾病者;(2) 随访资料不完整者。本研究通过医院伦理委员会审批。所有患者均对手术方案知情同意并签署知情同意书。

1.2 方法 术前,所有患者均进行裸眼视力 (uncorrected visual acuity, UCVA)、BCVA、眼压、角膜内皮细胞计数、视野、眼底照相、光学相干断层扫描 (OCT) 等相关检查,分别应用量规、光学相干生物测量仪 IOL Master 及 Oculyzer 眼前节分析系统测量 WTW。(1) 量规测量:奥布卡因眼液滴眼 3 次行表面麻醉,嘱患者前额及下颌放在裂隙灯额托及下颌垫上,将裂隙调至 180 度,用量规测量鼻侧至颞侧角膜水平直径,读取数值 (刻度精确至 0.00mm),测量 3 次取平均值。(2) IOL Master 测量:IOL Master 测量 WTW 的原理是自动拍摄焦点位于虹膜的眼前表面的灰度图,仪器软件自动分辨角膜缘得出 WTW 值。测量时患者下颌和前额分别放置于下颌垫和额托上,嘱患者注视前面光源,测量 3 次取平均值。(3) Oculyzer 眼前节分析系统测量:Oculyzer 基于 Scheimpflug 相机原理旋转扫描获得眼前三维立体图像及参数。在暗室环境下,患者下颌和前额分别放置于下颌垫和额托上,使患者外眦部与仪器的水平刻度对齐,测量开始前嘱患者先眨眼然后保持睁眼状态,瞄准后 Oculyzer 系统自动完成扫描后选择显示 OK 的图像 (图像采集质量合格)。用软件工具手动测量水平位角膜缘之间的连线。测量 3 次取平均值。由于量规测量前需要点表面麻醉药物,故量规测量放在最后检查。所有患者 3 种检查分别由 3 名不同的专业医生操作。

统计学分析:使用 SPSS 22.0 软件对数据进行统计分析。计量资料均以均数 \pm 标准差表示,三种仪器测量结果的两两比较采用配对样本 t 检验,其相关性分析采用 Pearson 相关分析法。采用 MedCalc 统计软件中的 Bland-Altman 分析以及 95% 一致性界限 (limit of agreement, LoA) 对三种测量方法结果的一致性进行分析,由于不同型号 ICL V4c 直径最小间隔为 0.5mm,故两种仪器测量结果差异 ≥ 0.5 mm 认为有临床意义。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三种仪器测量结果的相关性分析 本组患者术前采用量规、IOL Master 及 Oculyzer 眼前节分析系统测量 WTW

的结果分别为 11.73 ± 0.40 、 12.03 ± 0.46 、 11.54 ± 0.39 mm, IOL Master 测量值高于量规和 Oculyzer 眼前节分析系统,差异有统计学意义 ($t = -10.406$ 、 15.400 , 均 $P < 0.01$),且量规测量值高于 Oculyzer 眼前节分析系统,差异有统计学意义 ($t = 7.054$, $P < 0.01$)。Pearson 相关性分析结果表明,量规与 IOL Master、量规与 Oculyzer 眼前节分析系统、IOL Master 与 Oculyzer 眼前节分析系统测量结果均呈正相关 ($r = 0.809$ 、 0.826 、 0.785 , 均 $P < 0.01$)。

2.2 三种仪器测量结果的一致性分析 Bland-Altman 分析结果显示,量规与 IOL Master 的 95% LoA 为 $(-0.84, 0.22)$ mm,差值的最大绝对值为 0.84mm,由于临床可接受范围最大为 0.5mm,故两种测量方法的一致性差;量规与 Oculyzer 的 95% LoA 为 $(-0.27, 0.64)$ mm,差值的最大绝对值为 0.64mm,超出了临床可接受范围,故两种测量方法的一致性差;IOL Master 与 Oculyzer 的 95% LoA 为 $(-0.07, 1.05)$ mm,差值的最大绝对值为 1.05mm,超出了临床可接受范围,故两种测量方法的一致性差,见图 1。

3 讨论

ICL 植入术与角膜屈光手术相比,保留了角膜的完整性,弥补了因角膜过薄,角膜后表面过高,近视度数高而无法手术的缺点,并且患者术后拥有更好的视觉质量^[5-6]。合适的拱高是评价 ICL 植入术后安全性的重要指标^[7-8],较低的拱高会导致前囊下白内障^[7]。Convers 等^[9]研究发现,发生前囊下白内障的术眼拱高均小于 $90 \mu\text{m}$,提出拱高的安全下限应为 $150 \mu\text{m}$ 。Maeng 等^[10]发现发生后囊下白内障术眼的拱高低于 $250 \mu\text{m}$ 或更低,但拱高的高值没有明确的界限,拱高高于 $1000 \mu\text{m}$ 时,如果眼压和房角功能正常,也认为是相对安全的。ICL 直径是影响拱高的重要因素,为了尽量减少术后并发症的风险,选择合适的 ICL 非常重要。

目前根据 WTW 计算 ICL 直径仍是主流方式,但其测量方法尚无金标准,文献报道的各种仪器测量 WTW 结果由于各种仪器测量原理的不同以及样本量的限制,差异较大。IOL Master 测量 WTW 重复性好^[11],临床应用广泛,但研究表明, IOL Master 所测 WTW 数值偏大^[11-13]。Dominguez-Vicent 等^[12]分别采用卡尺、CA-200F 角膜分析仪、Orbscan II、Pentacam HR、IOL Master500 测量 WTW,其中 IOL Master500 测量值最大,且各种检查仪器之间不能相互替代。Sayed 等^[13]比较了 Pentacam 与 IOL Master 测量 WTW 的差异,结果表明 IOL Master 测量值稍偏大,两者测量值不能相互替代。Salouti 等^[14]和 Jung 等^[11]研究中, IOL Master 测量 WTW 值均偏大。本研究采用量规、

IOL Master 与 Oculyzer 三种仪器分别测量 WTW, IOL Master 测量值最大,与上述研究结果相似。不同仪器测量结果的差异可能是由于各种设备不同原理所导致。张磊等^[15]和 Dominguez-Vicent 等^[12]研究中均比较了 IOL Master 与 Pentacam 测量 WTW 的差异,前者研究结果显示 IOL Master 测量结果较 Pentacam 大 0.39mm,而后者研究显示 IOL Master 的测量结果较 Pentacam HR 大 0.33mm,上述研究中 IOL Master 与 Pentacam 测量结果的差异可能与仪器的型号及不同角膜直径患者的比例相关。Salouti 等^[14]研究发现,IOL Master700 与 Pentacam HR 测量 WTW 时,角膜直径大于或小于 11.5mm 时,两者之间测量的一致性不同。我们的研究发现,IOL Master 测量值也偏大,使用 Bland-Altman 分析评价三种方法的一致性,三种测量方法两两之间 95% LoA 的最大绝对值均>0.5mm,超出临床可接受范围,故三种测量方法之间一致性较差,临床中不可相互替代。张小兰等^[16]研究对规尺、眼前节分析系统 SIRIUS、IOL Master500、眼前节 OCT 和 UBM 测量 WTW 的结果进行对比分析,结果表明 IOL Master 测量值也是最大,且 IOL Master 在临床中同样不能替代量规,与我们的研究结果一致。此外,张小兰等^[16]研究认为规尺与眼前节分析系统 SIRIUS 可相互替代,而本研究中 Oculyzer 不能替代量规,分析可能是因为 Oculyzer 是基于 Scheimpflug 成像原理旋转扫描获得断层扫描图像及参数,而 SIRIUS 结合了 Scheimpflug 与 placido 盘拍摄方式,对于评估角膜周边数据可能更完整。

本研究发现,虽然量规、IOL Master、Oculyzer 三种测量方法不可直接相互替代,但是三种仪器测量结果之间具有较好的相关性,并且 IOL Master 与 Oculyzer 测量时为仪器自动识别,重复性及舒适度比手动测量好,临床应用时可根据 IOL Master、Oculyzer 与量规之间的差值矫正所获得的测量值。本组患者 ICL 直径的选择是根据量规测量的 WTW 值和 Oculyzer 测量的前房深度计算所得,术后 1mo 多数患者拱高均在合适范围内,其中拱高 $\geq 1\ 000\ \mu\text{m}$ 者 4 眼(5%),随访过程中前房深度和眼压均正常;拱高 $< 250\ \mu\text{m}$ 者 2 眼(2%),随访过程中未见前囊下混浊形成;其余 74 眼(92%)拱高为 $250\sim < 1\ 000\ \mu\text{m}$ 。此外,本组患者术后随访视力较术前明显改善,表明 ICL 植入术矫正高度近视具有良好的有效性,术前根据量规测量的 WTW 计算 ICL 直径对术后拱高有较好的预测性。然而,本研究仍有不足之处:(1)本研究为回顾性研究,本组患者植入 ICL 直径均是根据量规测量 WTW 值得到,未设立根据 IOL Master 与 Oculyzer 测量 WTW 值作为对照组,随访患者术后拱高情况;(2)纳入研究对象均为屈光不正患者,且年龄跨度较小,样本量较少,未行不同角膜直径的分层比较各种测量仪器之间的一致性,在今后的研究中进行前瞻性对照研究,扩大样本量,进行多中心联合研究。

参考文献

- 1 Shimizu K, Kamiya K, Igarashi A, *et al.* Long-Term Comparison of Posterior Chamber Phakic Intraocular Lens With and Without a Central Hole (Hole ICL and Conventional ICL) Implantation for Moderate to High Myopia and Myopic Astigmatism; Consort - Compliant Article. *Medicine (Baltimore)* 2016; 95(14): e3270
- 2 Balakrishnan SA. Complications of phakic intraocular lenses. *Int Ophthalmol Clin* 2016; 56(2): 161-168
- 3 Reinstein DZ, Lovisolo CF, Archer TJ, *et al.* Comparison of postoperative vault height predictability using white-to-white or sulcus diameter-based sizing for the visian implantable collamer lens. *J Refract Surg* 2013; 29(1): 30-35
- 4 Packer M. Meta-analysis and review: effectiveness, safety, and central port design of the intraocular collamer lens. *Clin Ophthalmol* 2016; 10: 1059-1077
- 5 Qin Q, Bao L, Yang L, *et al.* Comparison of visual quality after EVO-ICL implantation and SMILE to select the appropriate surgical method for high myopia. *BMC Ophthalmol* 2019; 19(1): 21
- 6 Chen X, Guo L, Han T, *et al.* Contralateral eye comparison of the long-term visual quality and stability between implantable collamer lens and laser refractive surgery for myopia. *Acta Ophthalmol* 2019; 97(3): e471-e478
- 7 Zeng QY, Xie XL, Chen Q. Prevention and management of collagen copolymer phakic intraocular lens exchange: Causes and surgical techniques. *J Cataract Refract Surg* 2015; 41(3): 576-584
- 8 Yan Z, Miao H, Zhao F, *et al.* Two-Year Outcomes of Visian Implantable Collamer Lens with a Central Hole for Correcting High Myopia. *J Ophthalmol* 2018; 2018: 8678352
- 9 Convers M, Bornet C, Othenin-Girard P. Implantable contact lens for moderate to high myopia: relationship of vaulting to cataract formation. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29(5): 918-924
- 10 Maeng HS, Chung TY, Lee DH, *et al.* Risk factor evaluation for cataract development in patients with low vaulting after phakic intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37(5): 881-885
- 11 Jung S, Chin HS, Kim NR, *et al.* Comparison of Repeatability and Agreement between Swept - Source Optical Biometry and Dual - Scheimpflug Topography. *J Ophthalmol* 2017; 2017: 1516395
- 12 Dominguez-Vicent A, Perez-Vives C, Ferrer-Blasco T, *et al.* Interchangeability among five devices that measure anterior eye distances. *Clin Exp Optom* 2015; 98(3): 254-262
- 13 Sayed KM, Alsamman AH. Interchangeability between Pentacam and IOLMaster in phakic intraocular lens calculation. *Eur J Ophthalmol* 2015; 25(3): 202-207
- 14 Salouti R, Nowroozadeh MH, Tajbakhsh Z. Agreement of Corneal Diameter Measurements Obtained by a Swept-source Biometer and a Scheimpflug-based Topographer. *Cornea* 2017; 36(11): 1373-1376
- 15 张磊,甄静,朴荷妮,等.量规、IOL Master 及 Pentacam 眼前节分析系统角膜水平直径测量的一致性研究. *眼科* 2017; 26(4): 252-255
- 16 张小兰,龚芮,王顺清,等.五种检查仪器对角膜水平直径测量的对比分析. *国际眼科杂志* 2019; 19(4): 704-708